Faculté de Médecine de l'Université de Nancy
1923-1924 2e Série N° 242

Le Syncephalastrum nigricans est-il parasite ou saprophyte ?

THÈSE

présentée et soutenue publiquement le jeudi 24 janvier 1924,

POUR OBTENIR LE GRADE DE

Docteur en Médecine.

PAR

THOUVENIN J.-M.-André,

né le 16 décembre 1895, à Essey-lez-Nancy (M.-et-M.).

EXAMINATEURS DE LA THÈSE :

MM. VUILLEMIN, professeur . . . *Président.*
MACÉ, professeur . . . . . *Juges.*
THIRY, agrégé . . . . . *Juges.*
PARISOT, agrégé . . . . . *Juges.*

Le candidat répondra aux questions qui lui seront faites sur les diverses parties de l'enseignement médical.

NANCY
SOCIÉTÉ D'IMPRESSIONS TYPOGRAPHIQUES
1924

Faculté de Médecine de l'Université de Nancy
1923-1924 2e Série N° 242

Le Syncephalastrum nigricans est-il parasite ou saprophyte ?

THÈSE

présentée et soutenue publiquement le jeudi 24 janvier 1924,

POUR OBTENIR LE GRADE DE

Docteur en Médecine,

PAR

THOUVENIN J.-M.-André,

né le 16 décembre 1895, à Essey-lez-Nancy (M.-et-M.).

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

EXAMINATEURS DE LA THÈSE :

MM. VUILLEMIN, professeur . . . *Président.*
MACÉ, professeur . . . . . *Juges.*
THIRY, agrégé . . . . . *Juges.*
PARISOT, agrégé . . . . . *Juges.*

Le candidat répondra aux questions qui lui seront faites sur les diverses parties de l'enseignement médical.

NANCY
SOCIÉTÉ D'IMPRESSIONS TYPOGRAPHIQUES
1924

Université de Nancy - Faculté de Médecine

Doyen: M. L. Spillmann, ✻, I ⚙.
Assesseur: M. E. Simon, ✻, I ⚙.
Doyen honoraire: M. F. Gross, O ✻, I ⚙.

Professeurs honoraires: MM. Nicolas, ✻, I ⚙; Prenant, ✻, I ⚙; F. Gross, O ✻, I ⚙; Herrgott, O ✻, I ⚙; Weiss, O ✻, I ⚙.

Professeurs : MM.

Chimie médicale et toxicologie	L. Garnier, I ⚙.
Hygiène	E. Macé, ✻, I ⚙.
Clinique médicale	E. Simon, ✻, I ⚙.
Histoire naturelle médicale	P. Vuillemin, ✻, I ⚙.
Médecine légale	P. Parisot, O ✻, I ⚙.
Clinique des maladies des enfants	P. Haushalter, ✻, I ⚙.
Anatomie pathologique	L. Hoche, ✻, I ⚙.
Clinique médicale	G. Etienne, ✻, I ⚙.
Clinique chirurgicale	A. Vautrin, ✻, I ⚙.
Clinique des maladies syphilitiques et cutanées.	L. Spillmann, ✻, I ⚙.
Clinique de chirurgie infantile et d'orthopédie.	R. Frœlich, ✻, I ⚙.
Physique médicale	M. Lambert, ✻, I ⚙.
Clinique obstétricale et Accouchements	A. Fruhinsholz, ✻, I ⚙.
Histologie	R. Collin, ✻, I ⚙.
Anatomie descriptive	M. Lucien, ✻, I ⚙.
Clinique d'oto-rhino-laryngologie	P. Jacques, ✻, I ⚙.
Clinique des voies urinaires	P. André, ✻, I ⚙.
Clinique chirurgicale	G. Michel, ✻, I ⚙
Pathologie interne et clinique médicale propédeutique	L. Richon, ✻, I ⚙.
Physiologie	N...

Chargés de cours complémentaires : MM.

Accouchements (cours théorique)	S. Remy, I ⚙, agrégé libre.
Clinique des maladies tuberculeuses (1)	M. Perrin, ✻, I ⚙, agrégé.
Thérapeutique	M. Perrin, ✻, I ⚙, agrégé.
Clinique des maladies tuberculeuses (1)	J. Parisot, O ✻, I ⚙, agrégé.
Pathologie expérimentale et pathologie générale	J. Parisot, O ✻, I ⚙, agrégé.
Pathologie externe	A. Binet, I ⚙, agrégé libre.
Clinique chirurgicale élémentaire (1)	A. Binet, I ⚙, agrégé libre.
Clinique médicale élémentaire (1)	L. Caussade, A ⚙, agrégé.
Clinique ophtalmologique	P. Jeandelize, A ⚙, agrégé.
Clinique des maladies mentales	R. Lalanne, I ⚙.
Cours d'hydrologie	M. Perrin, ✻, I ⚙, agrégé.
Médecine opératoire	M. Barthélemy, ✻, I ⚙, agrégé
Clinique d'électrothérapie	N...

Agrégés en exercice

MM. H. Robert, I ⚙.
M. Perrin, ✻, I ⚙.
G. Thiry, ✻, I ⚙.
J. Parisot, O ✻, I ⚙.
P. Mathieu, A ⚙.
L. Job, ✻, I ⚙.

MM. P. Jeandelize, A ⚙.
L. Caussade, A ⚙.
M. Barthélemy, ✻, I ⚙.
Lamy, I ⚙.

MM. Mutel, ✻, A ⚙.
Watrin, ✻, I ⚙.
Hamant, I ⚙.
Cornil, I ⚙.
de Lavergne, ✻, I ⚙.

Agrégés libres

MM. Février, G O ✻, ⚙; G. Gross, ✻, I ⚙; S. Remy, I ⚙; Busquet, I ⚙; Binet, I ⚙; Fairise, A ⚙.

M. H. Coiffard, I ⚙, Secrétaire
M. F. Lambert des Cilleuls, ✻, ✻, I ⚙, Secrétaire honoraire.

(1) Fondation de l'Université.

La Faculté a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend ni les approuver ni les improuver.

A MES PARENTS.

A MES AMIS.

A Monsieur le Professeur VUILLEMIN,
Correspondant de l'Institut,
Chevalier de la Légion d'Honneur.

A Monsieur le Professeur MACÉ,
Membre du Conseil supérieur d'Hygiène de France,
Directeur de l'Institut sérothérapique de l'Est,
Chevalier de la Légion d'Honneur.

A Monsieur le Professeur agrégé THIRY,
Chevalier de la Légion d'Honneur.

A Monsieur le Professeur agrégé J. PARISOT,
Officier de la Légion d'Honneur.

A nos MAÎTRES de la Faculté.

PRÉFACE

Nous avons abordé un sujet absolument neuf, ne comportant ni historique ni ample bibliographie.

La compilation et la dissertation ont cédé le pas au laboratoire et à l'expérience. Les pages que nous consacrons à la morphologie et à la biologie du Syncephalastrum nigricans *sont appuyées par l'étude de plus de cent vingt-cinq cultures et par l'examen de plusieurs centaines de préparations microscopiques, dont quelques-unes exécutées d'après les méthodes histologiques. Enfin, nous pouvons revendiquer la paternité de notre dernier chapitre, auquel nous aurions voulu donner plus d'étendue, si les circonstances nous avaient été favorables.*

INTRODUCTION

Parmi les espèces du genre *Syncephalastrum,* il en existe deux, *S. Rhizopi* et *S. nigricans,* qui ont été rencontrées dans des cultures ensemencées avec des expectorations humaines. Le *S. Rhizopi* a été découvert, en 1912, par M. le Professeur Vuillemin, dans un envoi du Professeur Bogolepoff, de Tomsk; le *S. nigricans* a été vu, en 1916, par le même mycologue, dans des tubes préparés par MM. les Docteurs Raymond et J. Parisot (1).

Nous n'avons pu retrouver l'histoire clinique des personnes dont les crachats contenaient ces champignons.

Le *S. Rhizopi,* parasite attaché au *Rhizopus,* n'a pu en être isolé. Lors même que le rôle pathogène du *Rhizopus* serait démontré, on ne saurait incriminer le *Syncephalastrum,* qui nuit au *Rhizopus,* non à l'homme.

Nous savons seulement que le malade de M. le Professeur agrégé J. Parisot était atteint de gelure des pieds. Dans cette affection, qui fit rage durant la guerre de tranchées, de nombreux Champignons furent retirés des tissus sphacélés et de divers organes tels que le poumon. Ils ne sont certainement pas la cause initiale du mal. Plusieurs de ces espèces ne se développent même pas à la température du corps; d'au-

(1) Les cultures conservées à la mycothèque de la Faculté de médecine de Nancy ont cette provenance; elles ont été très obligeamment mises à notre disposition par M. le Professeur Vuillemin.

tres sont thermophiles; toutefois, avant d'admettre qu'elles déterminent des complications, il faut démontrer qu'elles en sont capables. Le *S. nigricans* parut propre à nous éclairer sur ce point.

Il appartient à la tribu des Absidiées, dont plusieurs espèces provoquent des mycoses redoutables (1) [*Lichtheimia corymbifera* (Cohn, 1884) (2); *Lichtheimia ramosa* (Lindt, 1886) (3); *Rhizomucor parasiticus* Lucet et Costantin, 1900]; il croît fort bien à 37° et ses spores ont sensiblement la même taille que notre hématie.

Voilà quatre raisons faisant penser que cette Moisissure peut devenir, à l'occasion, un agent pathogène pour l'homme. Aussi avons-nous cherché scrupuleusement, dans le présent ouvrage, à résoudre cette question: « Le *Syncephalastrum nigricans* est-il parasite ou saprophyte? »

Une Mucorinée observée aussi rarement dans du mucus bronchique humain pourrait laisser les médecins dans une indifférence absolue, attendu qu'ils possèdent un remède spécifique, l'iodure de potassium; mais n'est-il pas bon de connaître la gravité ou la bénignité d'une affection, de préciser ses meilleures conditions de guérison et surtout de faire sa prophylaxie?

---

(1) Les progrès de la mycologie parasitaire, l'une des branches les plus récentes de la médecine, sont considérables: en 1881, Bainier ne pouvait répondre du rôle pathogène des Mucorinées.

(2) Synonyme: *Mucor corymbifer* Cohn, 1884.

(3) Synonyme: *Mucor ramosus* Lindt, 1886 (à ne pas confondre avec *M. racemosus*).

CHAPITRE PREMIER

HISTORIQUE ET SYSTÉMATIQUE

§ 1. — Historique

Le genre *Syncephalastrum* (1) a été établi en 1886 par J. Schrœter, d'après des spécimens étiquetés par F. Cohn *Syncephalis racemosa*, aperçus par E. Frank en 1883, dans des cultures d'*Aspergillus Oryzæ*. Le genre *Syncephalastrum* Schrœter est donc synonyme de *Syncephalis* Cohn *pro parte, nec* Van Tieghem et Le Monnier. Le nom légal de l'espèce devient *Syncephalastrum racemosum* (Cohn) Schrœter.

En 1887, M. le Professeur Macé vit sur de la gélatine laissée à l'air libre, au laboratoire de bactériologie de la Faculté de médecine de Nancy, des colonies de Moisissures ; il les communiqua à M. le Professeur Vuillemin, qui y détermina le genre *Syncephalastrum*. Ces échantillons différaient tellement de l'espèce publiée l'année précédente, que le *S. nigricans* Vuillemin fut introduit dans la nomenclature.

§ 2. — Place du *Syncephalastrum nigricans* dans les classifications botaniques

Le *S. nigricans* (2), dont les filaments ne sont pas cloi-

(1) L'étymologie est celle que l'on devine : σὺν, ensemble : κεφαλή, tête ; ἄστρον, soleil.

(2) Ne pas confondre avec *Syncephalis nigricans*.

sonnés, se range dans le grand groupe des Phycomycètes. Pouvant se reproduire sexuellement, il prend place parmi les Zygosporées. Ayant de nombreuses affinités avec les Moisissures rappelant les *Mucor,* ce champignon fait partie de l'ordre des Mucorinées; bien plus, ses analogies étroites avec les *Mucor* le classent dans la famille des Mucoracées, laquelle comprend la tribu des Absidiées, où sa situation est manifeste (1).

A la fin de ce travail, nous complétons ces notions par un tableau synoptique, qui montrera mieux où figure le genre *Syncephalastrum* dans les classifications modernes.

Cette manière d'envisager les groupements naturels, aujourd'hui admise dans quelques livres français, n'est pas adoptée partout à l'étranger, malgré ses avantages incontestables au point de vue de la parasitologie.

Dans le *Traité de Botanique* de Van Tieghem (édition 1891), nous lisons :

Tribus de la famille des Mucorinées
- Pibolées.
- Mucorées : g. *Absidia, Rhizopus.*
- Mortiérellées.
- Syncéphalées : g. *Syncephalis, Syncephalastrum.*

Engler (édition 1897) met le genre *Syncephalastrum* parmi les Piptocéphalidées. En effet, « les Céphalidées (*Piptocephalis, Syncephalis, Syncephalastrum*) forment une section physiologique de la famille des Mucorinées fondée sur les progrès de l'anémophilie; il y a adaptation commune à une dispersion plus parfaite des spores par le vent, grâce au fractionnement des éléments sporogènes et à l'utilisation du kyste collectif pour la protection individuelle des spores isolées » (M. Vuillemin).

---

(1) Voir à la bibliographie l'article de M. Vuillemin sur les affinités du genre *Syncephalastrum.*

§ 3. — Caractères génériques

Mycélium de largeur inégale, ramifié, étalé contre son substratum. Fixés à leur base par des rhizoïdes, les siphons fructifères sont dressés, à ramification latérale non dichotomique (différence avec *Syncephalis*), certains rameaux sont renflés en une vésicule sphérique. Sporocystes cylindriques.

§ 4. — Caractères spécifiques

Couleur noirâtre des renflements céphaliques (1), dès la maturité des sporocystes (contenant de 1 à 6 spores de 3 µ, en moyenne) ; extrême irrégularité des ramifications (on peut dire, sans exagération, que l'on n'en trouve pas deux absolument semblables). Dimensions des têtes et calibre des tubes qui les portent, très variables. Les spores n'échappent pas à cette inconstance. Les rameaux présentent souvent un étranglement basilaire ; généralement droits ou légèrement flexueux, ils se courbent parfois, quand ils sont terminaux.

§ 5. — Enumération des espèces de *Syncephalastrum*

A notre connaissance, il en existe sept :

1° *S. racemosum* (Cohn) Schrœter. — Touffes blanches ; mycélium de 13 à 16 µ de large ; rameaux fructifères terminés en ombelle. Les têtes, qui restent blanches après la chute des spores, ont un diamètre de 33 à 35 µ ; elles sont ornées de petites verrucosités, quand tombent les sporocystes (qui renferment, d'après les gravures, 7 ou 8 spores de 3 à 4 µ).

2° *S. nigricans* Vuillemin, 1887.

3° *S. elegans* Marchal, 1892. — Siphons : 1 à 3 mm de long, 10 à 25 µ de large, hyalins, rameux, terminés par des vésicules de 50 à 80 µ de diamètre. Sporocystes de 40 à 60 µ sur 2,5-5 µ.

(1) Touchée avec un objet rigide quelconque (un fil métallique, par exemple), une culture située sur un milieu humide prend, en s'affaissant, la teinte de l'encre.

Spores globuleuses ou cubiques de 2 à 5 μ. Découvert à Bruxelles sur de l'écorce humide de quinquina rouge.

4° *S. cinereum* Bainier, 1907. — Stolonifère. La masse des filaments et des spores devient grisâtre. La coloration nettement bleuâtre de la tête s'arrête à la cloison qu'elle possède toujours près de son origine. Tubes de 5 à 33 μ. Vésicule de 22 à 70 μ. Dans le sporocyste : 8 à 20 spores, en moyenne 5 à 10. Trouvé sur des graines de *Delphinium Staphysagria.*

5° *S. fuliginosum* Bainier, 1907. — Stolonifère. Teinte rousse bistrée uniforme des apophyses, des spores et de tout le système végétatif. Complètement dépourvu de cloisons. Le renflement céphalique est très nettement piriforme. 5 à 10 spores dans les sporocystes. Rencontré sur des semences de Staphysaigre. N'a pas été cultivé par Bainier.

6° *S. javanicum* Raciborski, 1909. — Vu à l'île de Java, dans une boisson sucrée altérée. Pas de zygospores (1).

7° *S. Rhizopi* Vuillemin, 1922. — Parasite d'un *Rhizopus,* dont il a été impossible de l'isoler. Pédicule de 1 mm de hauteur, calibre de 10-14 μ, terminé par une vésicule de 27-50 μ. Baguettes simples à 2 spores (ces dernières mesurent chacune 7-9 μ × 4 μ) ; rameau latéral contenant une seule spore. L'ensemble est légèrement fuligineux.

---

(1) Nous pourrions, peut-être, ajouter : observées.

CHAPITRE II

MORPHOLOGIE MACROSCOPIQUE

§ 1. — Sur milieux solides

Quand le terrain est convenable, le champignon, jeune ou âgé, ressemble à du feutre gris clair.

Peu de temps après l'ensemencement (1) apparaissent des taches crèmeuses, auxquelles succèdent des petits buissons de même teinte; le substratum se garnit vite de siphons terminés par des têtes fructifères blanches, virant rapidement au gris, puis au brun foncé. Pendant ces dernières transformations, le mycélium se tasse et prend la couleur des vieux échantillons.

Nous avons envisagé dans notre description le *Syncephalastrum nigricans* ayant poussé sur une substance favorable; la gélatine, la gélose et l'écorce de chêne fournissent une végétation blanche (têtes fructifères peu nombreuses) différant tellement de l'aspect habituel que l'on croirait volontiers à une autre Moisissure.

§ 2. — Sur milieux liquides

Si les germes sont déposés dans une solution nutritive, on

(1) Il est identique à celui des bactéries, mais il faut éviter d'employer un fil trop chaud.

voit se produire, à sa partie supérieure, des petits flocons blancs qui grossissent et gagnent la surface. A ce moment, les tubes porteurs des apophyses se dressent et atteignent une hauteur de 3 à 5 mm. A la maturité, le mycélium forme une couche blanche très dense, épaisse de 2 à 3 mm, surmontée d'une partie grise fort lâche qui assure la propagation de l'espèce. Jamais la spore ne naît au sein des liquides.

CHAPITRE III

MORPHOLOGIE MICROSCOPIQUE

§ 1. — Morphologie normale

A. *Étude par dissociation*

Pour bien connaître les formes, on choisira des cultures encore blanches ou opérant leur virage du blanc au gris, car, passé ce stade, on s'exposerait à ne plus trouver des sporocystes complets. En outre, par leur nombre, les fragments de ces derniers nuiraient à l'observation. On dissociera très modérément les filaments dans de l'eau ou mieux du lactophénol ; en voulant pousser trop loin cette opération, on ne verrait que des éléments épars et même recouverts par les spores.

Au cas où l'on ne posséderait pas un bon diaphragme (préférable, en mycologie, aux colorants), on pourrait déposer sur le bord de la lamelle d'une préparation de champignon frais, montée dans de l'eau, une goutte des substances suivantes :

Violet de gentiane ;
Violet de dahlia ;
Bleu de méthylène ;
Bleu de toluidine ;
Vert Janus ;
Vert de méthyle ;
Brun de Bismarck (coloration jaune) ;
Safranine anilinée (coloration orangée) ;
Chloro-iodure de zinc (certains filaments se colorent en rose, d'autres en jaune) ;

Fuchsine phéniquée de Ziehl;
Fuchsine en solution hydro-alcoolique;
Rouge neutre.

La spore émet un, deux ou plusieurs siphons, qui bientôt se ramifient.

Les rhizoïdes, de forme extrêmement variable, fixent au substratum la base du tronc; ils peuvent être très gros, peu ramifiés et cloisonnés, ou très grêles, très ramifiés et non cloisonnés.

Des rameaux de vigueur différente sortent de la souche et vont dans toutes les directions.

Les filaments mycéliens, de 5 à 33 μ de large, sont dépourvus de *septa*. Les tubes sporophores, naissant soit à l'extrémité, soit sur le trajet des stolons (1), se terminent par une vésicule (généralement séparée, à sa base, du syncytium par une membrane) couverte de mérisporocystes.

Quand l'objectif est éloigné de la préparation, la tête fructifère (de 4 à 50 μ) a un aspect de mûre, parce que les sporocystes présentent leur extrémité libre, qui est arrondie. En approchant au maximum l'objectif, on met la périphérie au point: le centre s'estompe, on obtient une coupe optique, montrant très nettement les sporocystes rayonnant autour de l'apophyse.

Jeune, cette dernière est incolore; elle débute par une dilatation progressive de l'extrémité du siphon; quand la sphère est constituée, de toute sa surface partent, d'habitude simultanément, des bourgeons étranglés à leur base. D'eux procéderont les sporocystes qui, à maturité, tombent et laissent voir la vésicule brune, hérissée de petites pointes.

(1) Ceux-ci ne sont pas toujours nets dans le *S. nigricans*, que Bainier range parmi les *S. sans stolons*.

Qu'est-ce que le mérisporocyste? C'est une enveloppe échinulée, elliptique ou ovale quand elle contient plusieurs spores, souvent sphérique quand la réduction du nombre des logettes atteint l'unité; sa longueur, de 15 à 30 μ sur les grosses et les moyennes fructifications, tombe à 3 μ sur les petites. La baguette sporogène a, au maximum, six articles (1). Le plus souvent, le sporocyste détaché du kyste collectif est dépourvu du pédicule (2 μ environ, d'après nos observations) qui le reliait à ce dernier (2).

D'habitude partiellement recouverte par des débris importants de l'enveloppe commune, la spore est ronde (3), ovale ou très allongée; ses dimensions, aussi variables que celles du sporocyste, vont de 2 μ, 5 à 5 μ, 4; la moyenne est de 2 μ, 75 à 3 μ. Incolore pendant sa jeunesse, elle prend, à maturité, une couleur cannelle (4).

---

(1) D'après nos nombreuses remarques sur des préparations et sur des coupes histologiques, le nombre moyen n'excéderait pas trois.

(2) La spore des *Syncephalastrum* et son contenant ont été diversement interprétés. Pour Van Tieghem et Le Monnier, M. Vuillemin, Mangin, les Céphalidées sont considérées comme des champignons à sporocystes. Fresenius et Schrœter décrivent des conidies. Brefeld croit que les spores proviennent d'une conidie se fragmentant en articles (Moreau, qui a fait la cytologie de quelques espèces de *Syncephalastrum*, incline vers cette manière de voir).

(3) Par suite de la pression de sa voisine dans le mérisporocyste, elle peut présenter une cavité.

(4) Dans ce qui précède, nous avons donné les mesures indiquées par les différents ouvrages. La variabilité extrême des dimensions, qui est une des caractéristiques du *Syncephalastrum nigricans*, nous a incité à nous servir du micromètre. Voici nos résultats:

Apophyses (dépourvues de sporocystes): de 7 à 80 μ, en général de 20 à 30 μ. Diamètre total des têtes fructifères: de 20 à 150 μ, le plus souvent de 30 à 75 μ, assez fréquemment 100 μ. Largeur des

B. *Étude en goutte pendante*

Cette méthode, aujourd'hui universellement répandue, a été inventée par Van Tieghem et Le Monnier, au cours de leurs belles recherches sur les Mucorinées. En mycologie, elle est cardinale : elle supprime l'aveugle dissociation, permet l'étude *in situ* des différentes parties du végétal, dont on peut suivre le développement au microscope avec les forts grossissements.

La confection des cellules de Van Tieghem est relativement aisée avec le *Syncephalastrum nigricans;* les spores apparaissent nettement avec l'objectif 3 et l'oculaire I ; quand on a des doutes, on peut les lever avec un oculaire III. Nous avons adopté le milieu de Hansen, qui nous a toujours donné satisfaction.

En quatre ou cinq jours, à 25°, la croissance était bonne. Le lendemain même de la germination, le mycélium se ramifie très fortement et, peu de temps après, le pourtour seul de la goutte offre de l'intérêt pour l'examen : ses éléments sont suffisamment espacés et il renferme des têtes fructifères. Le centre est constitué par une masse compacte de filaments.

Le procédé que nous venons d'exposer ne peut pas devenir exclusif pour l'étude des champignons, car ces conditions anormales leur impriment de profondes modifications. Ainsi traité, le *Syncephalastrum nigricans* ne nous a jamais montré de rhizoïdes, mais, par contre, il produit en abondance des têtes prolifères.

---

siphons : de 2 μ, 5 à 52 μ (ce dernier chiffre est exceptionnel ; il est trouvé seulement au-dessus des rhizoïdes). Longueur maxima des sporocystes : 32 μ. Spores séparées (375 mensurations) : très rarement au-dessous de 3 μ, le plus souvent de 3 à 5 μ.

C. *Résultat de ces études*

Nous espérions que la culture en cellule nous ferait voir des stolons complets, bien difficiles à étudier par le procédé ordinaire. Il n'en fut rien.

La dissociation ne peut guère donner que des résultats parcellaires, mais la synthèse réalisée par la goutte pendante ne fournit pas tous les renseignements désirables.

Nous nous étonnons peu, à l'heure actuelle, de ne trouver dans les livres que des représentations fragmentaires des divers *Syncephalastrum*.

Nous regrettons de ne pouvoir combler cette lacune, car nous n'avons jamais observé un thalle entier présentant une netteté schématique.

§ 2. — Tératologie

Dans les milieux défavorables, les contours des siphons deviennent sinueux, il se forme des boules et la fructification n'a pas lieu.

Sur maint substratum, nous avons vu l'apophyse produire, au lieu de sporocystes, des têtes de second ordre (1) en nombre variable (à diverses reprises, nous en avons compté une quinzaine). Quand il n'y a que peu de fructifications secondaires, l'apophyse primaire n'est pas toujours dépourvue de baguettes sporogènes normales. Les températures basses (10-15°) semblent provoquer l'apparition des exceptions précédentes. Dans des cellules de Van Tieghem, nous avons

(1) Le même phénomène est offert par le *Mucor Mucedo* (Vuillemin), le *Rhizopus ramosus* Moreau, 1913, des *Aspergillus* (Dangeard, 1907) et le *Lichtheimia corymbifera* (d'après ce que rapportent de Beurmann et Gougerot *in* Nouveau Traité de Médecine et de Thérapeutique, par Gilbert et Thoinot, fascicule 4).

observé, une seule fois, le développement de vésicules sporifères de troisième et même de quatrième ordre. Enfin, sur gélose, nous avons rencontré de nombreux sporocystes difformes, allongés, ramifiés et stériles.

§ 3. — Cytologie

De prime abord, une telle étude peut paraître absolument superflue pour le point de vue que nous envisageons ; il n'en est rien. Si un champignon ne fructifie pas dans les différents organes qu'il infeste, on peut recourir à deux procédés pour sa détermination : la culture (d'une exactitude parfaite, mais nécessitant un milieu et une température convenables) ou la cytologie. Quoique accessoire, la structure intime du *Syncephalastrum nigricans,* dévoilée par les fixateurs et les colorants, fait partie des matériaux à acquérir pour entreprendre l'expérimentation sur les animaux.

Voici les méthodes employées :

1° *Examen du végétal frais.* — Membrane : d'autant plus nette qu'elle est plus âgée.

Protoplasme : est animé de mouvements ; aux plus faibles grossissements, on aperçoit des granulations brillantes devenant brun clair par l'action prolongée (24 h.) d'une solution aqueuse de tétraoxyde d'osmium ; ce sont probablement des graisses (et non des noyaux), on ne peut l'affirmer, vu la facilité extrême de la réduction du réactif.

Noyau : impossible de le mettre en évidence par des substances appropriées.

2° *Colorations après fixation et inclusion à la paraffine.* — Membrane : même teinte que le cytoplasme.

Protoplasme : prend bien l'éosine ; la fixation à la manière

de Regaud, suivie de la coloration d'Altmann ou de l'action de l'hématoxyline ferrique, ne nous a pas montré de mitochondries.

Noyau : le liquide de Bouin et l'hématoxyline ferrique, la fixation de Regaud et le colorant précédent ou la fuchsine anilinée d'Altmann donnent des résultats identiques.

Les coupes des apophyses et des spores font voir l'aspect décrit et représenté par Moreau.

§ 4. — Zygospores

Chez les Mucorinées, la sexualité ne s'exprime parfois au dehors par aucun caractère appréciable ; elle est invisible, elle défie le morphologiste et met en question les idées du physiologiste sur la nature des phénomènes reproducteurs.

Les épithètes mâle et femelle ne convenaient pas pour désigner les deux thalles dont la rencontre permet la production des zygospores ; Blakeslee les remplace par les signes + et — (1).

Ce point de la biologie nous rappelle le polymorphisme des substances actives vis-à-vis de la lumière polarisée, lesquelles présentent deux isomères non superposables optiquement, mais identiques au point de vue de leur composition chimique élémentaire.

Dans le groupe des *Mucor*, l'espèce est dissociée en deux... *isomères physiologiques* (2) ; chacun peut se reproduire indé-

(1) L'auteur américain, en introduisant dans la science la notion de polarité, n'a, sans doute, pas voulu préjuger qu'il s'agissait de faits physiques, plutôt que physiologiques ou chimiques. Il paraît faire allusion à la dyssymétrie moléculaire comme point de départ de la différenciation sexuelle.

(2) Beaucoup d'auteurs les appellent improprement races. Ce terme n'a jamais tenu compte du sexe.

finiment par spores, sans l'intervention des zygophores et du zygote. Mais la réunion dans une même culture des deux entités génératrices amène la réalisation d'une conjugaison répétée, au contact des deux végétations. La distinction de ces dernières n'est possible que par l'expérience seule : on considère de même polarité les thalles qui, ne réagissant pas l'un sur l'autre, ne produisent pas de zygospore ; de polarité contraire ceux qui s'unissent.

Le *Syncephalastrum nigricans* est hétérothallique, d'après les échantillons que M. Francis Blakeslee communiqua, en 1906, à M. le Professeur Vuillemin. « Les zygospores sont ornées de dents coniques ; elles sont munies de suspenseurs opposés, peu dilatés. Elles n'ont pas de fulcres (1) comme celles des *Absidia;* mais le *Mycocladus verticillatus* Beauverie, qui est une Absidiée, n'en présente pas non plus. » (M. Vuillemin).

Dans l'ordre des Mucorinées, les conditions de la formation des zygotes varient d'une espèce à l'autre ; la difficulté d'obtenir l'union des siphons d'amphitactisme inverse a fait naître bien des procédés expérimentaux. Ranvier conseille la culture en goutte pendante dans du jus de pruneaux additionné d'alcool. D'aucuns préconisent le pain sans sel, arrosé d'un liquide alibile. Strasbürger vante comme moyen efficace une nourriture suffisante, avec augmentation progressive de sa concentration. Un ensemencement sur des hydrates de carbone, joint à une forte humidité de l'atmosphère, amènerait des zygospores. Dans certains cas, une diminution de l'arrivée d'air, une augmentation ou un abaissement ther-

(1) Filaments circinés qui partent en verticille de l'un ou des deux zygophores.

mique, un changement de l'intensité lumineuse, des conditions défavorables, réussiraient.

En vain, nous avons employé de nombreux milieux solides ou liquides, nous avons essayé l'action des températures basses, le passage brusque du froid au chaud et du chaud au froid. Nous avons même mis en présence dans un tube des spores de cultures d'aspect macroscopique bien différent : le résultat fut un insuccès de plus.

Tout cela n'a rien d'étonnant, le Phycomycète étudié étant hétérothallique ; il faut conclure que les germes dont nous disposions provenaient de thalles de zygotactisme identique.

Peut-être pourrait-on obtenir des zygospores hybrides (1) en réunissant sur le même substratum des *Syncephalastrum* d'espèce différente et de polarité contraire (2). Blakeslee (1904) a réussi par la mise en présence d'un *Syncephalastrum* — et d'un *Mucor* +.

---

(1) Trouvées pour plusieurs Mucorinées.

(2) A Baarn, près d'Amsterdam, à la « Station centrale pour la culture des Champignons », on conserve vivantes plusieurs espèces de *Syncephalastrum*, entre autres, *S. cinereum* et *S. racemosum*.

CHAPITRE IV

BIOLOGIE

§ 1. — Milieux de Culture (1)

A. *Milieux solides.* — Le *Syncephalastrum nigricans* atteint son maximum de luxuriance sur la carotte, la betterave, l'oignon, le navet, la mirabelle (2), le réceptacle d'artichaut, la racine de réglisse (fraîche ou vieille). Il pousse bien sur l'orange, la poire, la pomme, la viande de cheval (peut-être à cause de la transformation du glycogène en glucose), la pomme de terre, le tubercule de dahlia, les raisins secs, les pruneaux, les amandes douces, les chapeaux de champignons (*Craterellus cornucopioïdes, Helvella crispa*), le fromage, le riz, l'avoine, la farine de lin. La croissance reste médiocre sur l'ovalbumine, la gélatine, la gélose, le sérum de cheval solidifié, le pain de gluten. Les milieux les plus pauvres suffisent aux cultures du *Syncephalastrum nigricans:* écorce de chêne, de quinquina, capsule de pavot (la végétation y est

(1) Bainier, décrivant les *S. cinereum* et *S. fuliginosum,* dit: « Les *Syncephalastrum* ne sont pas parasites et se développent sur les substances sucrées ou amylacées. » Nous ne croyons pas trouver dans cette citation la réponse à la question qui figure en tête de ce travail; le grand mycologue entend probablement par là que les *Syncephalastrum* ne croissent pas forcément sur d'autres végétaux vivants. D'ailleurs, l'article de Bainier est antérieur à la découverte des *S. Rhizopi* et *S. nigricans* dans des expectorations humaines.

(2) Fruit d'une variété cultivée du *Prunus domestica L.*

rudimentaire). Les résultats sont à peu près nuls sur l'empois d'amidon et sur l'amidon (1).

B. *Milieux liquides.* — 1° Naturels : Le lait, le lactosérum, le liquide que renferme l'ampoule du tube de Roux garni d'une carotte, conviennent très bien. L'infusion de foin, la décoction de réglisse, de pruneaux, de raisins secs, donnent une récolte abondante. On obtient peu de chose avec le liquide d'ascite vierge et presque rien avec le sérum sanguin humain. Des tubes d'urine et de vin (2) ne changent pas d'aspect, même très longtemps après l'ensemencement.

Le *Syncephalastrum* germe lentement dans l'eau de Moselle, en donnant des siphons ayant cinq ou six fois les dimensions de la spore, puis le développement s'arrête. Le même liquide, soumis à une ébullition prolongée, donc enrichi en sels minéraux et en principes organiques, permet une croissance médiocre du mycélium et la fructification.

2° Artificiels : Nous regardons comme excellents les milieux de Brefeld, de Cohn, de Hansen, de Meyer, de Nægeli (3).

---

(1) Contrairement à quelques Mucorinées, le *Syncephalastrum nigricans* ne doit pas avoir une grande aptitude à saccharifier l'amidon.

(2) Cela n'est pas étonnant, puisque des traces d'alcool font périr ce champignon.

(3) *Liquide de Brefeld:* Glucose, 10 gr.; Azotate d'ammoniaque, 0 gr. 25 à 0 gr. 50; Cendres de tabac, 0 gr. 25 à 0 gr. 50; Eau, 100 gr.

Liquide de Cohn: Tartrate d'ammoniaque, 2 gr.; Phosphate de potasse, 2 gr.; Sulfate de magnésie, 1 gr.; Phosphate bicalcique, 0 gr. 1; Saccharose, 20 gr.; Eau distillée, 200 gr.

Liquide de Hansen n° 1: Peptone, 1 gr.; Dextrose, 5 gr.; Phosphate de potassium, 0 gr. 3; Sulfate de magnésium, 0 gr. 2; Eau distillée, 100 gr.

Liquide de Meyer: Hydrate de carbone, 15 gr.; Tartrate d'am-

L'eau saccharosée, glucosée ou lactosée à 3 % semble peu favorable.

Les liquides purement minéraux de Van Tieghem et Le Monnier, de Laurent (1) (sans sucre), donnent des résultats à peu près nuls, bien inférieurs à ceux de l'eau de Moselle bouillie.

Des essais réitérés nous ont montré que le *Syncephalastrum nigricans* est absolument réfractaire au Raulin acide sucré.

Nous conclurons en disant que ce champignon est capable de vivre à peu près sur tous les *substrata* (nous pouvons donc l'ingérer à notre insu), qu'il préfère les substances sucrées ou amylacées et que les milieux uniquement organiques ou minéraux lui sont nettement défavorables. Retenons surtout que les matières protéiques ne permettent qu'une végétation très médiocre.

---

monium, 1 gr.; Phosphate de potassium, 0 gr. 5; Sulfate de magnésium, 0 gr. 25; Phosphate de calcium, 0 gr. 005; Eau distillée, 100 gr.

Liquide de Nægeli n° 3: Glucose, 3 gr.; Tartrate d'ammoniaque, 0 gr. 04; Sulfate de magnésie, 0 gr. 04; Chlorure de calcium, 0 gr. 02; Eau distillée, 100 gr.

(1) *Liquide de Van Tieghem et Le Monnier*:* Nitrate de calcium, 4 gr.; Phosphate de potassium, 1 gr.; Sulfate de magnésium, 1 gr.; Nitrate de potassium, 1 gr.; Eau, 700 gr.

Liquide de Laurent: Sulfate d'ammoniaque, 4 gr. 71; Phosphate de potasse, 0 gr. 75; Sulfate de magnésie, 0 gr. 1; Eau distillée, 1.000 gr.

* La théorie prévoit et l'expérience prouve la formation d'un précipité dans cette formule (du phosphate et du sulfate de chaux insolubles prennent naissance). Nous sommes persuadé que le dépôt n'a pas échappé à l'attention de ces deux auteurs. N'y a-t-il pas des incompatibilités voulues dans notre Codex?

§ 2. — Influences thermiques

A. *Températures basses.* — Placé pendant un mois aux environs de + 5°, un tube ensemencé avec du *Syncephalastrum* ne change pas d'aspect, mais porté à + 35°, il se remplit de mycélium. Une culture de vingt-quatre heures, à + 35°, ayant déjà des têtes blanches, mise à + 5°, reste stationnaire, puis évolue normalement à + 35°. En somme, à + 5°, il y a seulement résistance.

Entre + 10 et + 16°, la croissance est retardée, elle est complète en quatorze jours, mais le champignon n'est pas luxuriant.

B. *Températures élevées.* — En été, par une forte chaleur, le cycle de ce Phycomycète semble accompli en huit ou dix jours (l'étuve à 25-30° donne les mêmes résultats). L'optimum thermique paraît être 38° ; le développement est terminé en cinq jours à cette température qui, souvent, en provoquant la formation en grand nombre des appareils reproducteurs, donne à la culture une nuance brun clair. Un tube de Roux ensemencé, soumis un jour ou deux à 45°, ne nous a rien montré ; mais ce même échantillon, placé à 35°, a présenté une évolution normale (au bout de 24 heures, quantité importante de mycélium et de têtes fructifères). Cette expérience prouve que les spores résistent à 45°.

Le *Syncephalastrum nigricans* supporte bien les variations thermiques. Lendner dit que « les spores des Moisissures en général se trouvent non seulement à toute altitude, mais encore en plein glacier, dans les boues qui s'accumulent dans les creux de la glace. Il semble que l'ardeur des rayons solaires, les très fortes différences de température de la nuit et

du jour ne nuisent aucunement à la faculté germinative des spores, qu'elles s'y conservent, au contraire, indéfiniment ».

§ 3. — Pouvoir germinatif des Spores

Le temps nous a manqué pour le définir exactement. Les spores à peine formées sont capables de propager le champignon. Celles de six mois germent normalement; à seize mois (1), conservées dans les mêmes conditions, elles paraissent avoir perdu leur vitalité.

(1) Nous ne possédions qu'une seule culture de cet âge.

CHAPITRE V

§ 1. — Répartition du genre *Syncephalastrum* sur le globe

Il est indigène en Europe. Il a été trouvé en France, à Nancy (*S. nigricans* [M. Macé]), sur le front des armées, pendant la dernière guerre (*S. nigricans* [M. J. Parisot]), aux environs de Paris (1) (*S. cinereum* et *S. fuliginosum* [Bainier]).

Il croît en Asie : le premier spécimen (*S. racemosum*) a été amené du Japon à Breslau ; le *S. Rhizopi* est venu de Tomsk (Sibérie).

Le genre *Syncephalastrum* est représenté en Océanie, témoin le *S. javanicum*.

En Amérique, Blakeslee a vu la formation des zygospores du *S. nigricans*.

Les documents assez rares que nous possédons ne nous permettent pas de nier l'existence de *Syncephalastrum* en Afrique ; en tout cas, elle ne nous paraît pas impossible.

Ce genre, dont les espèces diffèrent par leurs exigences thermiques, semble cosmopolite.

§ 2. — Abondance ou rareté du *Syncephalastrum nigricans* dans la nature ?

La réponse à cette question nécessiterait l'examen macro-

(1) Probablement, le lieu de la découverte n'est pas indiqué.

scopique d'abord, microscopique ensuite, d'un grand nombre de Moisissures, et leur culture.

Lendner, qui a étudié d'une façon spéciale les Mucorinées de la Suisse, en employant, entre autres méthodes, l'inoculation de milieux nutritifs avec des terres de diverses provenances, n'a jamais rencontré le genre *Syncephalastrum*.

Etant donné que le *Syncephalastrum nigricans* se développe sur presque tous les milieux qui lui sont offerts, qu'il résiste bien aux variations de la température et qu'on l'a trouvé dans différents endroits, il ne doit pas être extrêmement rare. D'ailleurs, sans le chercher, M. le Professeur Vuillemin a pu le déterminer deux fois.

A l'heure actuelle, le genre *Syncephalastrum* n'est connu que d'un très petit nombre de naturalistes. Il peut arriver qu'un *Syncephalastrum* soit pris pour un *Aspergillus* dépourvu de ses conidies (1); une vésicule d'*Aspergillus* avec ses phialides peut ressembler à une tête complète de *Syncephalastrum*.

(1) A un examen très superficiel, bien entendu, puisque les filaments mycéliens de l'*Aspergillus* sont cloisonnés.

CHAPITRE VI

EXPÉRIMENTATION

Pour savoir si un champignon, vu une ou deux fois dans des expectorations humaines, est pathogène, il faut instituer des expériences (1) aussi nombreuses que variées sur les animaux.

En effet, nous ne pouvons pas qualifier *a priori* de parasite une Absidiée rencontrée dans des crachats, même recueillis avec l'asepsie la plus soignée, car, dans ces conditions, les germes pourraient ne pas provenir du malade, mais de l'air. Avec une asepsie absolument parfaite, deux alternatives sont à envisager : 1° on obtient des spores ayant séjourné dans les voies aériennes supérieures et incapables de se développer sur l'homme ; 2° le champignon sort des poumons, mais pour affirmer qu'il est dangereux, il faut la nécropsie (2) ou l'expérimentation.

Toutes nos recherches sur la morphologie normale, la tératologie, la cytologie et la biologie du *Syncephalastrum nigricans* étaient des préliminaires indispensables pour atteindre le but que nous nous proposions : l'essai sur les animaux.

(1) Nous n'avons pu les commencer que quand nous avons obtenu des cultures absolument pures.

(2) La nécropsie n'est pas toujours suffisante, car on connaît la fréquence des lésions associées.

Nous avons commencé par employer les moyens les plus bénins et nous nous sommes arrêté au procédé décisif : l'injection intra-veineuse de spores, qui doit amener la mort en moins de six jours, quand il s'agit d'une Mucorinée pathogène.

1° *Utilisation des orifices naturels.* — Nous avons déposé des fragments de culture de *Syncephalastrum nigricans* dans les conduits auditifs, les fosses nasales, les culs-de-sac conjonctivaux (pour érailler la muqueuse de ces derniers, nous avons incorporé le champignon à un mélange de sable fin et de glumelles d'avoine), le méat urinaire et le vagin.

2° *Voie digestive.* — A. Ingestion simple ; B. Ingestion avec épines de feuilles de houx.

Des expériences sur les Mucorinées parasites ayant montré l'innocuité habituelle des spores pénétrant dans un tube digestif normal, nous avons toujours administré des doses considérables.

3° *Piqûres.* — Au moyen de nombreuses aiguilles (1) chargées de *Syncephalastrum nigricans,* nous avons réalisé son transport dans le tissu cellulaire sous-cutané.

4° *Scarifications.* — Nous avons étalé des parcelles de culture sur une surface scarifiée suffisante (2).

Comme pour les injections intra-veineuses, nous avons procédé avec toutes les précautions nécessaires : asepsie de la peau par rasage, lavage au savon, puis à l'eau bouillie ; recouvrement des surfaces cruentées par un pansement sec.

---

(1) Nous nous sommes aidé de la chloroformisation.

(2) Jamais un homme n'arrivera à faire pénétrer accidentellement dans son organisme des quantités de *Syncephalastrum* aussi élevées que celles utilisées dans nos essais.

Nous n'avons jamais employé des composés chimiques qui auraient diminué la vitalité du champignon.

5° *Injection intra-veineuse d'un filtrat de spores.* — Les spores traversent assez facilement une faible épaisseur de coton hydrophile ou du papier-filtre ordinaire. On vérifie les résultats au microscope, car il est indispensable de rejeter le mycélium, qui pourrait causer des embolies. Des cultures vigoureuses nous ont servi à préparer, peu de temps avant l'emploi, des suspensions de spores, vérifiées quant à leur teneur et isotoniques au sérum sanguin. Les restes du liquide d'injection ont été conservés et ont produit le végétal.

Nous avons utilisé un chien (bien que cette espèce soit considérée comme généralement réfractaire aux Mucorinées), deux cobayes, un lapin (animaux de choix, de l'avis de tous les auteurs, pour l'étude des Phycomycètes parasites), un pigeon (qui n'a pas subi l'injection intra-veineuse) et un chat (ingestion simple).

A aucun moment, nous n'avons constaté des variations anormales de la température, du pouls et du poids.

Afin d'avoir des expériences bien concluantes, nous avons sacrifié les bêtes au bout d'un temps suffisant (trois mois et demi après le début de nos essais, et deux mois après l'injection intra-veineuse), examiné leurs organes, particulièrement les poumons et les reins. Nous n'avons absolument rien trouvé de suspect.

Le dépôt des spores dans la trachée et dans le péritoine nous a paru superflu, en raison des résultats négatifs de l'injection dans le sang.

Nous avions songé à diminuer la résistance des animaux, ou à les choisir amoindris dans leur vitalité par la fatigue, la gestation, la lactation, la maladie, les températures basses

ou élevées, la saignée ou une intoxication légère, afin de les placer dans des conditions de déchéance comparables à l'état du patient dont provenaient les spores. Le temps et le matériel nous ont manqué pour réaliser ce projet.

Nous croyons que la voie est prête pour qui voudrait élargir le champ de nos investigations sur les Mammifères et conclure de façon ferme en ce qui concerne l'homme. Une telle tâche comporterait évidemment un certain courage, car il est d'usage, en France, d'instituer uniquement sur soi-même des essais qui pourraient offrir quelque danger (1).

En employant l'injection intra-veineuse de spores, on risquerait de faire une expérience encore plus malheureuse que celle de Hunter (2), car une embolie ne prouverait rien que de la témérité.

---

(1) Jamais, à notre connaissance, un champignon supposé pathogène n'a été expérimenté *in anima nobili*.

(2) Hunter, voulant démontrer la différence de nature de la blennorrhagie et de la syphilis, s'inocula dans l'urêthre une goutte de pus empruntée à un prétendu blennorrhagien porteur de gonocoques et d'un chancre du canal.

CONCLUSIONS

Le *Syncephalastrum nigricans* ayant été isolé des expectorations d'un soldat atteint de gelure des pieds, au cours de la guerre de tranchées, on pouvait présumer qu'il contribue, sinon à produire, du moins à compliquer cette affection, d'autant plus qu'il prospère à la température du corps et que, par leurs dimensions, ses spores pourraient aisément être charriées par la circulation.

Les recherches entreprises pour vérifier cette hypothèse ont conduit à un résultat négatif. Nous les résumons dans les conclusions suivantes :

1° Pour aider à la distinction de cette espèce, nous avons ajouté quelques données aux connaissances acquises sur sa morphologie normale et tératologique.

2° Nous l'avons cultivée dans des conditions variées. Son mauvais développement sur les matières albuminoïdes et surtout sur le sérum sanguin de l'homme nous a fait douter, non seulement de son rôle pathogène, mais encore de son aptitude à vivre aux dépens de l'organisme de ce dernier.

3° Les animaux inoculés ne nous ont donné aucune occasion de constater la moindre trace d'infestation par le champignon.

4° Nous ne prétendons pas démontrer d'une façon péremptoire que le *Syncephalastrum nigricans* est exclusivement saprophyte ; mais, au cours de nos modestes investigations, nous avons acquis l'opinion qu'il ne doit pas compter parmi les parasites de l'homme.

CHAMPIGNONS

PHYCOMYCÈTES

Ont beaucoup d'analogies avec les Algues. Leur filament, non cloisonné, prend le nom de siphon (syncytium).

OOSPORÉES

Par le manque de chlorophylle, elles diffèrent des Siphonées (Algues), mais leur reproduction est semblable.

PÉRONOSPO

Attaquent, en
tres plantes c
la pomme de
la vigne.

SAPROLÉGNI

Ont une vie
que. Pourraien
mettre de dét
approximativem
date de la sub
d'un cadavre.

ZYGOSPORÉES

Cénogamétocystes mâle et femelle, dont l'union donne la zygospore. La reproduction asexuée est généralement assurée par un filament qui se dresse (cystophore) et se termine par un sporocyste ; parfois chlamydospores.

MUCORINÉ

Comprennent
part des Moisis

EUMYCÈTES

Plus élevés en organisation. Filament cloisonné (hyphe). Sont les agents les plus fréquents des mycoses. Comprennent toutes les espèces comestibles et vénéneuses.

(1) L'appareil propagateur asexué des *Syncephalastrum* est une modifica
sur l'apophyse renflée en vé sicule.

MUCORÉES

Renflement brusque du pédicule au niveau du sporocyste. Après déhiscence, le cystophore et la columelle ayant la même consistance ne subissent pas de modifications.

RHIZOPÉES

Les cystophores réunis prennent la forme d'un bouquet, ils s'élargissent progressivement à leur partie supérieure (apophyse) pour se continuer dans le sporocyste par la columelle, laquelle après déhiscence ressemble à une ombrelle ouverte.

ORACÉES.

ABSIDIÉES

Disjonction entre rhizoïdes, stolons et sporophores. Les sporophores sont sur des arceaux à l'extrémité desquels se trouvent les rhizoïdes. Après déhiscence, la columelle, plus souple que l'apophyse, s'y invagine dans quelques espèces, d'où l'aspect infundibuliforme de l'extrémité du cystophore (1).

Renferment le genre *Syncephalastrum*.

e des Absidiées : le sporocyste est morcelé en baguettes insérées sans columelle

Vu :

Nancy, le 29 Décembre 1923.

Le Président de la Thèse,

P. VUILLEMIN.

Vu :

Nancy, le 2 Janvier 1924.

Le Doyen,

L. SPILLMANN.

Vu et permis d'imprimer,

Nancy, le 3 Janvier 1924.

Le Recteur de l'Académie,

Ch. ADAM,

Membre de l'Institut.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE [1]

I. — Ouvrages où il est au moins fait mention du genre *Syncephalastrum*

Bainier. — Deux espèces nouvelles de *Syncephalastrum*. Bulletin de la Société mycologique de France, tome XXIII, année 1907, p. 218. Planches XXIII et XXIV [*S. cinereum* et *S. fuliginosum*].

Engler. — Die natürlichen Pflanzenfamilien. Tome I[1], p. 133, figure 120 [*S. racemosum*].

Lendner. — Les Mucorinées de la Suisse, *in* Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz (Matériaux pour la flore cryptogamique suisse). Volume III. Fascicule I.

*Marchal. — Revue mycologique. Année 1892. Planche 128, fig. 10-12. Bulletin Soc. belg. Microsc., 1893, p. 124 [*S. elegans*].

*Migula. — Pilze I, pl. 3, fig. 5.

Moreau (F.). — Les phénomènes de la reproduction chez les Mucorinées et chez quelques autres Thallophytes. P. 42, pl. VII. Thèse sc. nat. Paris, 1913.

*Raciborski. — Bulletin Acad. Sc. Cracovie, 1909; p. 348, fig. 3 [*S. javanicum*].

Saccardo. — *Sylloge Fungorum:*
Tome VII, p. 232 [*S. racemosum*];
Tome XI, p. 242 [*S. nigricans, S. elegans*];
Tome XX, p. 917;
Tome XXI, p. 830.

Schrœter. — Kryptogamen-Flora von Schlesien. Pilze, p. 217 (16 août 1886 [feuille 14]).

*Thaxter. — New or peculiar Zygomycetes. II, *Syncephalastrum* and *Syncephalis*, *in* Botanical Gazette. Vol. 24 (1897).

(1) Nous avons cru logique de le scinder en deux parties.

* Livres non consultés.

Van Tieghem. — Traité de Botanique.

Vuillemin. — *Syncephalastrum nigricans.* Bulletin de la Société des Sciences de Nancy. Séance du 1er décembre 1887 (fascicule publié en 1888).

Journal de Botanique de Morot (15 décembre 1887, I, p. 336).

Les Céphalidées, section physiologique de la famille des Mucorinées. Bull. Soc. Sc. Nancy, année 1902, série III, tome III, p. 21, fig. 44 à 56 [*S. nigricans*].

Une nouvelle espèce de Syncephalastrum; affinités de ce genre. Comptes rendus de l'Académie des Sciences, 10 avril 1922 [*S. Rhizopi*].

II. — Ouvrages renfermant des renseignements sur la technique mycologique et sur les Mucorinées

Bainier. — Étude sur les Mucorinées. Thèse de pharmacie. Paris, 1882.

Barthelat. — Les Mucorinées pathogènes et les mucormycoses chez l'homme et les animaux. Thèse de médecine. Paris, 1903, et Archives de Parasitologie, VII, 1903.

Blakeslee. — Sexual reproduction in the Mucorineæ. Proceedings of the amer. Acad. of Arts a. Sciences, v. XL, n° 4, 1904.

Brumpt. — Précis de Parasitologie.

Chodat. — Principes de Botanique.

Dubreuilh (W.). — Les Moisissures parasites de l'homme et des animaux supérieurs (Archives de médecine expérimentale, III, p. 428, 1891).

Gedœlst. — Les champignons parasites de l'homme et des animaux domestiques.

Guéguen. — Les champignons parasites. Thèse d'agrégation, 1904 (section histoire naturelle et pharmacie).

Landrieu. — Les mycoses oculaires. Thèse de médecine. Paris, 1911-1912.

Langeron. — Précis de microscopie.

Mangin. — Observations sur la membrane des Mucorinées (Journal de Botanique, t. XIII, 1899).

Sartory. — Manipulations de mycologie parasitaire.
Strasbürger. — Das botanische Praktikum.
Van Tieghem et Le Monnier. — Mémoires sur les Mucorinées. Annales des Sciences naturelles, 5e série, XVII, 1873; 5e série, IV, 1876.

EXPLICATION DES PLANCHES [1]

PLANCHE I

Fig. 1. — Tête fructifère de *Syncephalastrum nigricans* dessinée d'après nature et réunissant les avantages d'un schéma. A gauche et en bas, on voit une partie de l'apophyse dégarnie et la cloison qui marque la fin du siphon. Au centre, des sporocystes présentent leur extrémité distale. La vésicule apparaît entourée de trois rangées de sporocystes.

Fig. 2. — L'aspect mûriforme de cet appareil reproducteur est dû à la mise au point effectuée sur le milieu.

Fig. 3. — Rameau dont les têtes ont perdu leurs sporocystes. L'une d'elles a été déchirée par la dissociation ou a éclaté sous la pression de la lamelle.

Fig. 4. — Deux ramifications fructifères latérales très contournées.

Fig. 5. — Tubes sporophores atypiques.

Fig. 6 et 7. — Rhizoïdes.

---

(1) Nous nous sommes servi des objectifs 3 et 7, de l'oculaire I de Stiassnie, pour la plupart des figures ; celles qui se rapportent aux spores et à la cytologie ont nécessité l'objectif à immersion 1/16 et les oculaires I et III.

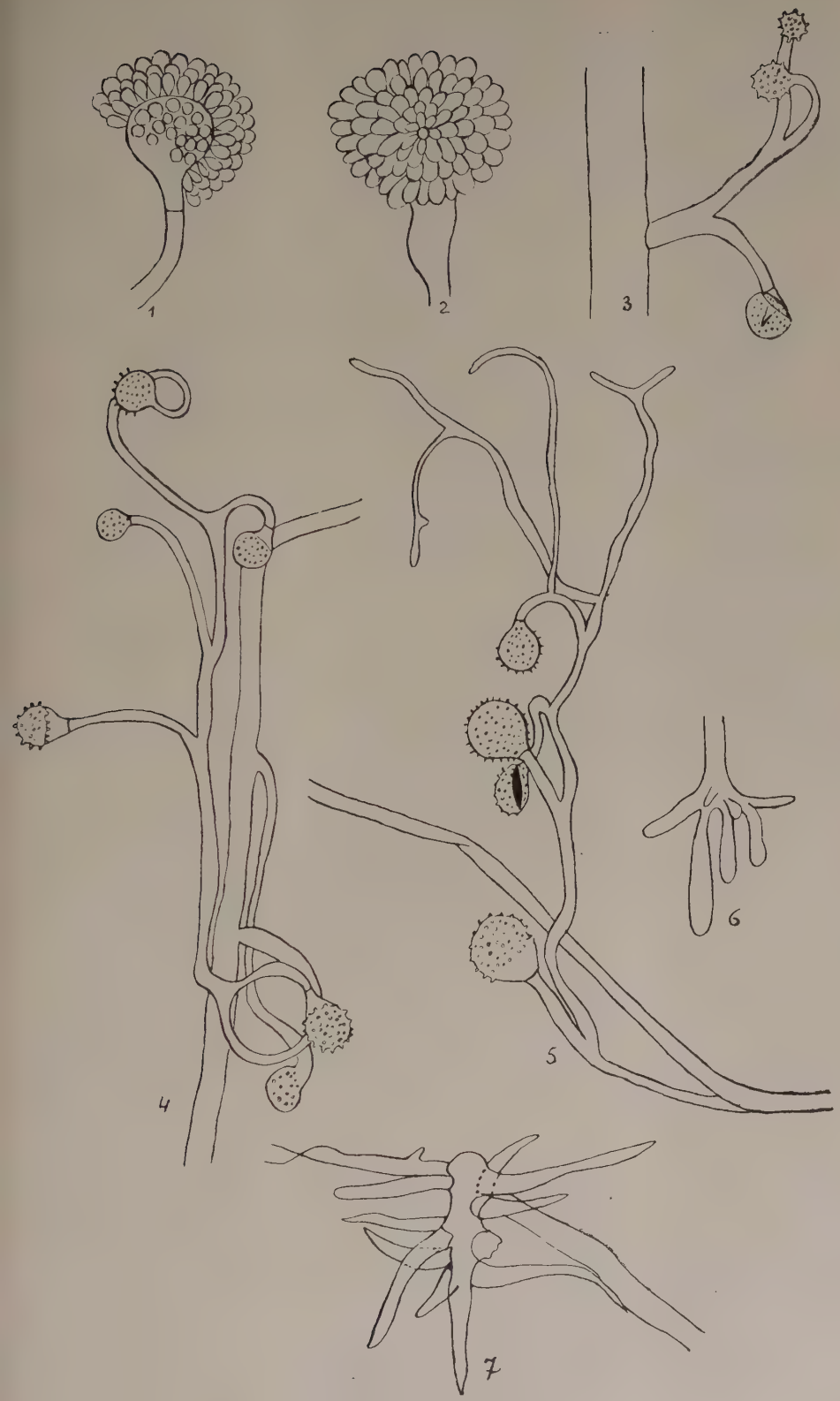
1
2
3
4
5
6
7

PLANCHE II

Fig. 8 et 9. — Rhizoïdes, stolon et jeunes apophyses n'ayant pas encore de sporocystes.

Fig. 10. — Jeune stolon développé en milieu liquide et muni, à sa base, de deux cloisons.

Fig. 11, 12, 13 et 14. — Sporocystes contenant plusieurs spores.

Fig. 15 et 16. — Sporocystes ne montrant pas d'étranglement au point où les deux spores se touchent; à cet endroit l'enveloppe commune apparaît distinctement.

Fig. 17. — Sporocyste mûr présentant des rugosités très nettes à sa partie distale.

Fig. 18. — Sporocyste jeune, le contour n'est pas formé, comme d'habitude, par deux lignes parallèles.

Fig. 19. — Spore jeune, incolore; la partie centrale étant mise au point apparaît nettement; la périphérie est floue.

Fig. 20. — La même; la mise au point est réalisée pour la circonférence, qui est crénelée.

Fig. 21. — Sporocyste au moment de l'échappement des spores.

Fig. 22, 23 et 24. — Les spores individualisées conservent des restes du sporocyste.

Fig. 25. — Sporocyste appartenant à une coupe histologique: l'encoche située entre les deux spores colorées d'une façon intense est particulièrement nette.

Fig. 26. — Coupe intéressant la région des têtes fructifères.

Fig. 27. — Coupe effectuée au niveau des rhizoïdes.

Fig. 28. — Jeune apophyse dont les deux sporocystes n'ont pas encore subi l'étranglement basal. Les noyaux des sporocystes sont identiques à ceux de la vésicule.

Fig. 29, 30 et 33. — Siphons coupés longitudinalement; noyaux nombreux et nets.

Fig. 31. — Filament mycélien atteint obliquement par la coupe.

Fig. 32. — Section transversale d'un tube.

Fig. 34. — Tête anormale portant plusieurs sporocystes difformes, allongés, ramifiés et stériles (rencontrée sur gélose).

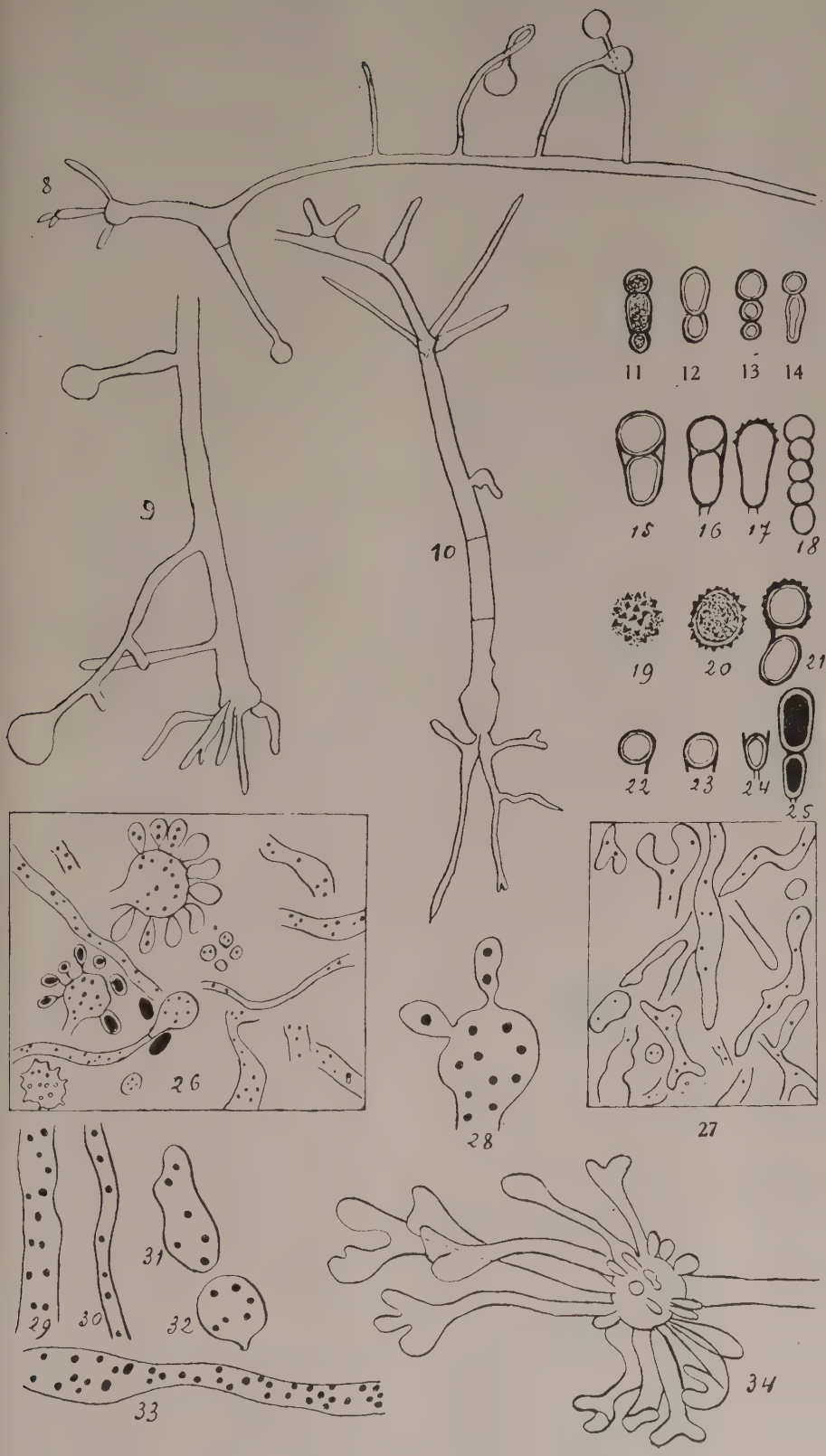
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34

PLANCHE III

Fig. 35. — Têtes secondaires encore incolores.

Fig. 36. — Quinze apophyses secondaires encore jeunes; par suite d'un mouvement imprimé à la lamelle, nous avons pu observer par sa partie supérieure la vésicule centrale complètement dégagée et entourée de ses satellites.

Fig. 37. — Têtes tertiaires nettement isolées de leurs voisines et vues à la périphérie d'une goutte pendante.

Fig. 38. — Jeunes têtes secondaires.

Fig. 39. — Tête anormale ressemblant à deux têtes accolées.

Fig. 40. — Têtes quaternaires dont nous avons suivi le développement sur le bord d'une goutte pendante.

Fig. 41. — Forme de souffrance du mycélium, observée dans une goutte pendante (saccharose à 3 %).

35
36
37
38
39
40
41

TABLE DES MATIÈRES

PRÉFACE 7

INTRODUCTION 9

CHAPITRE I

HISTORIQUE ET SYSTÉMATIQUE 11

§ 1. — Historique 11
§ 2. — Place du *Syncephalastrum nigricans* dans les classifications botaniques 11
§ 3. — Caractères génériques 13
§ 4. — Caractères spécifiques 13
§ 5. — Énumération des espèces de *Syncephalastrum* 13

CHAPITRE II

MORPHOLOGIE MACROSCOPIQUE 15

§ 1. — Sur milieux solides 15
§ 2. — Sur milieux liquides 15

CHAPITRE III

MORPHOLOGIE MICROSCOPIQUE 17

§ 1. — Morphologie normale 17
A. — Étude par dissociation 17
B. — Étude en goutte pendante 20
C. — Résultat de ces études 21
§ 2. — Tératologie 21
§ 3. — Cytologie 22
§ 4. — Zygospores 23

CHAPITRE IV

Biologie 27
§ 1. — Milieux de culture..... 27
A. — Milieux solides 27
B. — Milieux liquides naturels..... 28
C. — Milieux liquides artificiels..... 28
§ 2. — Influences thermiques 30
§ 3. — Pouvoir germinatif des spores..... 31

CHAPITRE V

§ 1. — Répartition du genre *Syncephalastrum* sur le globe. 33
§ 2. — Abondance ou rareté du *Syncephalastrum nigricans* dans la nature..... 33

CHAPITRE VI

Expérimentation 35

Conclusions 39

Fragment d'un tableau de la classification des Champignons. 40

Index bibliographique..... 43

Explication des planches..... 46

NANCY - SOCIÉTÉ D'IMPRESSIONS TYPOGRAPHIQUES